

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА САМООРГАНИЗОВАННЫХ НАНОТРУБОК НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕТИНОВОГО КРАСИТЕЛЯ

Н. В. Белько, М. П. Самцов, Д. С. Тарасов, К. Н. Каплевский,
Е. С. Воропай, О. В. Мильчанин, Ф. Ф. Комаров

Институт прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко БГУ,
Минск

E-mail: nikita.belko@gmail.com

Самоорганизующиеся наноструктуры из органических молекул перспективны с точки зрения преобразования и переноса энергии в солнечных элементах и других устройствах оптоэлектроники. В связи с этим в последнее время наблюдается повышенный интерес к полиметиновым красителям как соединениям, способным образовывать наноструктурированные объекты [1].

В данной работе продемонстрирована возможность получения нанотрубок в результате самоорганизации молекул нерастворимого в воде полиметинового красителя (ПК-1) в водно-спиртовом растворе.

Приготовление водно-спиртовых растворов ПК-1 осуществлялось через промежуточный спиртовой раствор. При этом было обнаружено, что водно-спиртовые растворы красителя нестабильны: наблюдается изменение формы спектра поглощения со временем после приготовления раствора. В спектре поглощения водно-спиртового раствора ПК-1 (5% этанола) непосредственно после приготовления наблюдается широкая полоса в диапазоне длин волн $550 \div 800$ нм с максимумом на длине волны 645 нм. С течением времени происходит ослабление поглощения в данной области с одновременным появлением узкой сильной полосы поглощения с максимумом на длине волны 516 нм и полушириной 22 нм. По прошествии около 10 минут максимум данной полосы смещается на длину волны 512 нм. Квазиравновесное состояние в растворе устанавливается через 60–100 минут после приготовления, при этом наблюдается выпадение осадка в виде взвеси. При повышении концентрации этанола в растворе наблюдается ослабление поглощения вблизи 512 нм после установления квазиравновесного состояния, а при концентрации этанола 43% полоса поглощения на 512 нм полностью отсутствует.

На рис. 1 приведена кинетика изменения спектра поглощения ПК-1 в водно-спиртовом растворе (5 % этанола). Как можно видеть, наблюдается одновременное уменьшение оптической плотности в диапазоне $550 \div 800$ нм и возрастание оптической плотности в коротковолновой

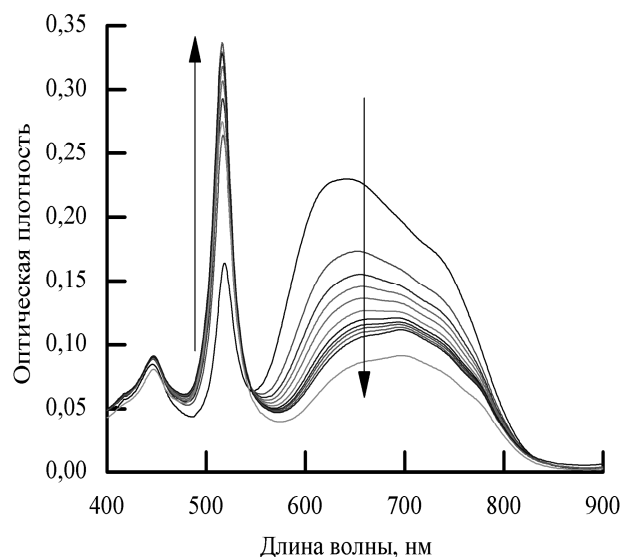


Рис. 1. Спектры поглощения ПК-1 в водно-спиртовом растворе через 3, 12, 25, 34, 48, 75, 108, 133, 158, 192, 252, 1560 минут

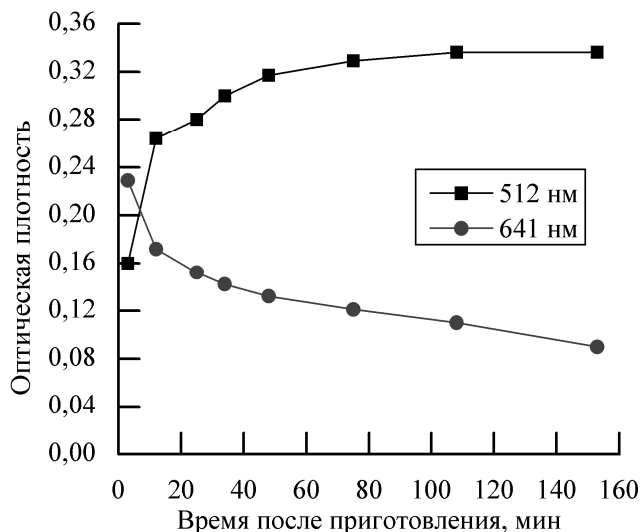


Рис. 2. Оптическая плотность водно-спиртового раствора ПК-1

узкой полосе на 512 нм. Кинетика изменения оптической плотности в максимумах соответствующих полос поглощения представлена на рис. 2.

В ходе исследования было выяснено, что при возбуждении раствора в пределах полосы поглощения на 512 нм флуоресценция не наблюдается.

Можно предположить, что полоса поглощения на 512 нм возникает вследствие агрегации молекул красителя. Электронная микроскопия показала наличие нанотрубок в отфильтрованной и высушенной взвеси.

1. Eisele D. M., Cone C. W., Bloemsm A. E. et al. // Nature Chemistry. 2012. Vol. 4. P. 655–662.